

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-241811

(43)Date of publication of application : 08.09.2000

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335
H05B 33/02
H05B 33/14

(21)Application number : 11-043108

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP
UCHIDA TATSUO

(22)Date of filing : 22.02.1999

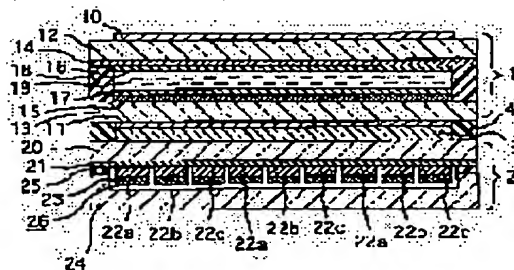
(72)Inventor : KOSUGI MASAHIDE
OGAWA HISANORI
KAWAHASHI KEN
OTA KAZUHIDE
UCHIDA TATSUO

(54) FIELD SEQUENTIAL LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a field sequential liquid crystal display device which enables a highly bright and highly precise picture display and besides attains an accurate color display.

SOLUTION: The field sequential liquid crystal display device uses an organic EL light emitting panel 2 provided with three kinds of organic EL light emitting layers 22a, 22b, 22c which develop three primary colors R, G and B as a backlight and selectively emits light with three primary colors R, G or B under application of voltage. A light diffusing plate 3, which diffuses and transmits light emitted from the organic EL light emitting layers 22a, 22b, 22c to a range corresponding to a display screen of a liquid crystal shutter display panel 1 is arranged between a backlight side polarizing plate 11 out of a pair of polarizing plates 10, 11 for the liquid crystal shutter display panel 1 and the organic EL light emitting layers 22a, 22b, 22c.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-241811

(P2000-241811A)

(43) 公開日 平成12年9月8日 (2000.9.8)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード (参考)
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	G 0 2 F 1/1335	5 3 0 2 H 0 9 1
H 0 5 B 33/02		H 0 5 B 33/02	3 K 0 0 7
33/14		33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-43108

(22) 出願日 平成11年2月22日 (1999.2.22)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(71) 出願人 393024821

内田 龍男

仙台市宮城野区高砂二丁目一番地の11

(72) 発明者 小杉 正秀

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100081776

弁理士 大川 宏

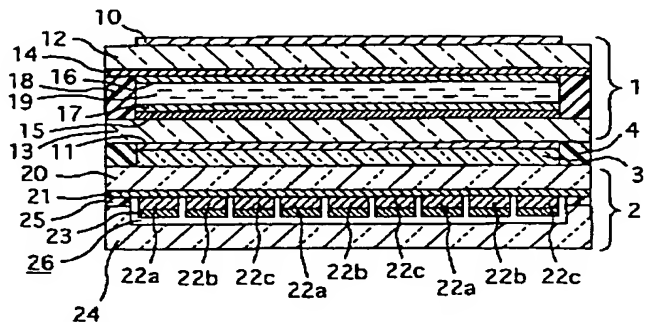
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フィールドシーケンシャル液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 高輝度及び高精細な画面表示が可能で、しかも正確なカラー表示を達成することのできるフィールドシーケンシャル液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 バックライトとして、R、G及びBの3原色を発する3種類の有機EL発光層22a、22b、22cを備え、電圧の印加によりR、G又はBの3原色を選択的に発光する有機EL発光パネル2を用いる。液晶シャッタ表示パネル1の一对の偏光板10、11のうちバックライト側の偏光板11と有機EL発光層22a、22b、22cとの間には、有機EL発光層22a、22b、22cからの発光を液晶シャッタ表示パネル1の表示画面に相応する範囲まで拡散透過させる光拡散板3が配置されている。



1...液晶シャッタ表示パネル 2...有機EL発光パネル

3...光拡散板 10, 11...偏光板

22a, 22b, 22c...有機EL発光層

【特許請求の範囲】

【請求項1】 R、G又はBの3原色を選択的に発光するバックライトと、一対の偏光層で挟持された液晶セルを有し、該バックライトからの発光に同期して特定領域を選択的に透光可能として開口することにより該バックライトからの発光を所定の表示パターンで表示する液晶シャッタ表示パネルとを備え、該バックライトからの3原色の選択的発光及び該液晶シャッタ表示パネルの表示パターンを順次切り換えて、R、G又はBのそれぞれの表示パターンを時分割方式で連続的に表示することによりカラー表示を行うようにしたフィールドシーケンシャル液晶表示装置であって、

上記バックライトは、R、G及びBの3原色を発する3種類の有機EL発光層を備え、電圧の印加によりR、G又はBの3原色を選択的に発光する有機EL発光パネルであり、

一対の上記偏光層のうち上記バックライト側の偏光層と上記有機EL発光層との間には、該有機EL発光層からの発光を前記液晶シャッタ表示パネルの表示画面に相応する範囲まで拡散透過させる光拡散手段が配置されていることを特徴とするフィールドシーケンシャル液晶表示装置。

【請求項2】 前記光拡散手段は、前記液晶シャッタ表示パネルの前記バックライト側の偏光層と前記バックライトとの間に配置された光拡散部材であることを特徴とする請求項1記載のフィールドシーケンシャル液晶表示装置。

【請求項3】 前記有機EL発光パネルは、光を透過可能な透光性基板と、該透光性基板上に形成された透明な第1電極層と、該第1電極層上に互いに区分されて形成された前記有機EL発光層と、該有機EL発光層上に形成された第2電極層とを備え、

上記透光性基板が前記光拡散手段としてのすりガラス基板とされていることを特徴とする請求項1記載のフィールドシーケンシャル液晶表示装置。

【請求項4】 前記有機EL発光パネルは、光を透過可能な透光性基板と、該透光性基板上に形成された透明な第1電極層と、該第1電極層上に互いに区分されて形成された前記有機EL発光層と、該有機EL発光層上に形成された第2電極層とを備え、

上記透光性基板が前記光拡散手段としての乳白ガラス基板とされていることを特徴とする請求項1記載のフィールドシーケンシャル液晶表示装置。

【請求項5】 前記透光性基板と前記液晶シャッタ表示パネルとが両者間に該透光性基板の屈折率と同等の屈折率をもつ物質を介在させつつ接合されていることを特徴とする請求項4記載のフィールドシーケンシャル液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はフィールドシーケンシャル液晶表示装置に関し、詳しくはバックライトに有機EL発光パネルを用いたフィールドシーケンシャル液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、カラー表示装置として、カラーフィルター方式のカラー液晶表示装置が知られている。これは、白黒光シャッタ機能の液晶セルとRGBマイクロカラーフィルタとを組み合わせたもので、加法混色によりマルチカラー表示やフルカラー表示を実現する。このカラー液晶表示装置は、具体的には、対向面に全面又はストライプ状等の透明電極及びRGBカラーフィルタを順次形成し、さらにその上に配向層を形成した一の透明基板と、対向面に単純ストライプ状等の透明電極又はTF Tアレイ及び配向層を順次形成した他の一の透明基板との間に液晶を封入して液晶セルを構成し、この液晶セルを一対の偏光板で挟持した構成とされ、バックライトとして蛍光灯が用いられている。

【0003】しかし、かかるカラー液晶表示装置では、偏光板及びRGBカラーフィルタを介して表示されるため光透過率がかなり低く（1～3％程度）、そのためバックライトの光の利用効率が低いという問題がある。また、R、G及びB3色のフィルタ素子を配列させてR、G及びBの3画素で1つのドットを表示するため、現状1画素の1辺が0.3mm程度のものをさらに微細化して高精細な表示を行うことも困難である。

【0004】そこで、これらの問題を解決可能なカラー表示装置として、フィールドシーケンシャル液晶表示装置が知られている。これは、R、G又はBの3原色を選択的に発光するバックライト（3波長蛍光管等）と、一対の偏光板で挟持された液晶セルを有し、バックライトからの発光に同期して特定領域を選択的に透光可能として開口することにより該バックライトからの発光を所定の表示パターンで表示する液晶シャッタ表示パネルとを備えたもので、バックライトからの3原色の選択的発光及び液晶シャッタ表示パネルの表示パターンを順次、高速で切り換えて、R、G又はBのそれぞれの表示パターンを高速で連続的に時分割方式で重ねて表示することによりカラー表示を行うものである。例えば、ある特定領域でR、G又はBの1色のみを表示すれば、その領域ではその色が表示され、他の特定領域でR、G及びBのうちの2色を順次、高速で切り換えて重ねて表示すれば、その領域では加法混色によりその2色の混色が表示され、さらに他の特定領域でR、G及びBの3色を順次、高速で切り換えて重ねて表示すれば、その領域では加法混色により3色の混色が表示されることになる。

【0005】このフィールドシーケンシャル液晶表示装置によれば、カラーフィルタが不要であるため高輝度化に有利となり、またR、G及びBの3画素で1ドットを表示するカラーフィルタ方式に対し、カラーフィルタ方

式の1画素分の領域で1ドットを表示できるため約3倍の高精細な表示が可能となる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のフィールドシーケンシャル液晶表示装置では、バックライトとして一般的に3波長蛍光管が用いられており、このものは発光色の切替速度が遅いため、各色それぞれの点灯時間が短くなり、その結果高輝度化に有利であるというフィールドシーケンシャル液晶表示装置の特性を十分に達成することができないという問題がある。

【0007】そこで本発明者は、高速応答性をもつ有機EL発光パネルをバックライトに用いることを想起したが、R、G及びBの3種類の発光層が互いに区分して形成された有機EL発光パネルをそのままバックライトに用いると、以下に示すような問題があることが判明した。すなわち、フィールドシーケンシャル液晶表示装置では、液晶シャッタ表示パネルの各ドット相互間におけるR、G及びB各色の発光輝度が均一であることが正確なカラー表示を達成する上で望ましい。液晶シャッタ表示パネルの各ドット相互間におけるR、G及びB各色の発光輝度を均一とするには、発光層から液晶シャッタ表示パネルのシャッタ開口までの距離を一定とした場合、有機EL表示パネルにおける各発光層間のピッチをなるべく小さくすることが望ましく、理想的には液晶シャッタ表示パネルの各ドットそれぞれの直下にR、G及びB各色の発光源があることが望ましい。しかし、有機EL発光パネルにおいてR、G及びBの3種類の発光層をマスク蒸着法等により塗り分けて互いに区分けして形成する場合、マスク剛性の観点等から微細な塗り分けが困難であることから、各発光層間のピッチをなるべく小さくすること、及び液晶シャッタ表示パネルの1ドットに相当する範囲内でR、G及びBの3種類の発光層を形成することは製造上の困難を伴う。

【0008】なお、液晶シャッタ表示パネルの1ドットの大きさ(シャッタの開口大きさ)を大きくすれば、1ドットに相当する範囲内にR、G及びBの3種類の発光層を形成することが可能となるが、この場合高精細な画面表示を達成する上で不利となり、高精細表示を達成できる液晶シャッタ表示パネルの有利性を損なうこととなる。

【0009】また、有機EL発光パネルの発光層から液晶シャッタ表示パネルのシャッタ開口までの距離を長くすれば、発光色の照射範囲が広がるため、液晶シャッタ表示パネルの各ドット相互間におけるR、G及びB各色の発光輝度を均一とする上で有利となるが、この場合フィールドシーケンシャル液晶表示装置全体の厚肉化につながるため得策とはいえない。

【0010】本発明は上記実情に鑑みてなされたものであり、高輝度及び高精細な画面表示が可能で、しかも正確なカラー表示を達成することのできるフィールドシー

ケンシャル液晶表示装置を提供することを解決すべき技術課題とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】(1)請求項1記載のフィールドシーケンシャル液晶表示装置は、R、G又はBの3原色を選択的に発光するバックライトと、一対の偏光層で挟持された液晶セルを有し、該バックライトからの発光に同期して特定領域を選択的に透光可能として開口することにより該バックライトからの発光を所定の表示パターンで表示する液晶シャッタ表示パネルとを備え、該バックライトからの3原色の選択的発光及び該液晶シャッタ表示パネルの表示パターンを順次切り換えて、R、G又はBのそれぞれの表示パターンを時分割方式で連続的に表示することによりカラー表示を行うようにしたフィールドシーケンシャル液晶表示装置であって、上記バックライトは、R、G及びBの3原色を発する3種類の有機EL発光層を備え、電圧の印加によりR、G又はBの3原色を選択的に発光する有機EL発光パネルであり、一対の上記偏光層のうち上記バックライト側の偏光層と上記有機EL発光層との間には、該有機EL発光層からの発光を前記液晶シャッタ表示パネルの表示画面に相応する範囲まで拡散透過させる光拡散手段が配置されていることを特徴とするものである。

【0012】このフィールドシーケンシャル液晶表示装置では、バックライトとして、R、G及びBの3原色を発する3種類の有機EL発光層を備え、電圧の印加によりR、G又はBの3原色を選択的に発光する有機EL発光パネルを用いている。有機EL発光パネルは、高輝度な面発光が可能で、応答速度もnsecオーダーであるため、応答性も3波長蛍光管等に比べてきわめて速いという特性をもつ。このため、発光色の切替速度の高速化に伴い各色の点灯時間を長くすることができ、その結果高輝度化に有利であるというフィールドシーケンシャル液晶表示装置の特性を十分に達成することができる。

【0013】また、このフィールドシーケンシャル液晶表示装置では、有機EL発光層から発せられた光は光拡散手段により液晶シャッタ表示パネルの表示画面に相応する範囲まで拡散されてから液晶シャッタ表示パネルの液晶セル内に到達する。このため、有機EL発光パネルからの各発光色光は擬似的な全面発光とされ、その結果有機EL発光パネルにおける各発光層間のピッチにかかわらず液晶シャッタ表示パネルの各ドット相互間におけるR、G及びB各色の発光輝度が均一となる。したがって、R、G及びBの各発光層間のピッチを従来よりも大きくして粗く塗り分けた場合であっても正確なカラー表示を達成することができる。

【0014】なお、有機EL発光パネルからの各発光色光を擬似的な全面発光とすることができるので、液晶シャッタ表示パネルの各ドット相互間におけるR、G及びB各色の発光輝度を均一にすべく1ドットの大きさ(シャ

10

20

30

40

50

ッタの開口大きさ)を取えて大きくする必要がない。このため、1ドットの大きさを従来と同様に維持することで、高精細表示を達成できる液晶シャッタ表示パネルの有利性を維持することができる。

【0015】また、液晶シャッタ表示パネルの各ドット相互間におけるR、G及びB各色の発光輝度を均一にすべく、有機EL発光パネルの発光層から液晶シャッタ表示パネルのシャッタ開口までの距離を取えて長くする必要がないことから、フィールドシーケンシャル液晶表示装置全体の厚肉化につながることもない。

(2) 請求項2記載のフィールドシーケンシャル液晶表示装置は、請求項1記載のフィールドシーケンシャル液晶表示装置において、前記光拡散手段は、前記液晶シャッタ表示パネルの前記バックライト側の偏光層と前記バックライトとの間に配置された光拡散部材であることを特徴とするものである。

【0016】このフィールドシーケンシャル液晶表示装置では、液晶シャッタ表示パネルのバックライト側の偏光層とバックライトとしての有機EL発光パネルとの間に配置された光拡散部材により、有機EL発光層から発せられた光が液晶シャッタ表示パネルの表示画面に相応する範囲まで拡散させるので、有機EL発光パネルからの各発色光を擬似的な全面発光とすることができる。したがって、請求項1記載のフィールドシーケンシャル液晶表示装置と同様の効果を奏する。

(3) 請求項3記載のフィールドシーケンシャル液晶表示装置は、請求項1記載のフィールドシーケンシャル液晶表示装置において、前記有機EL発光パネルは、光を透過可能な透光性基板と、該透光性基板上に形成された透明な第1電極層と、該第1電極層上に互いに区分されて形成された前記有機EL発光層と、該有機EL発光層上に形成された第2電極層とを備え、上記透光性基板が前記光拡散手段としてのすりガラス基板とされていることを特徴とするものである。

【0017】このフィールドシーケンシャル液晶表示装置では、有機EL発光パネルにおいて液晶シャッタ表示パネル側に配置されて有機EL発光層からの光を透過可能な透光性基板がすりガラス基板とされている。すりガラス基板の荒ずり面が有機EL発光パネルの外側となるように配置し、かつ該荒ずり面の外側に空気層が存在すれば、すりガラス基板内を透過した発色光は荒ずり面に入射することによりほぼ均等拡散するので、有機EL発光パネルからの各発色光を擬似的な全面発光とすることができる。したがって、請求項1記載のフィールドシーケンシャル液晶表示装置と同様の効果を奏する。

【0018】また、光拡散板を別途設ける必要がないため、フィールドシーケンシャル液晶表示装置の薄型化に貢献する。さらに、すりガラス基板内を透過した発色光は荒ずり面でほぼ均等拡散するので、すりガラス基板内で多重反射して側端面に光が導かれることを抑えること

ができると考えられる。このため、多重反射により側端面に導かれて失われる光の低減により、輝度向上を期待できる。

(4) 請求項4記載のフィールドシーケンシャル液晶表示装置は、請求項1記載のフィールドシーケンシャル液晶表示装置において、前記有機EL発光パネルは、光を透過可能な透光性基板と、該透光性基板上に形成された透明な第1電極層と、該第1電極層上に互いに区分されて形成された前記有機EL発光層と、該有機EL発光層上に形成された第2電極層とを備え、上記透光性基板が前記光拡散手段としての乳白ガラス基板とされていることを特徴とするものである。

【0019】このフィールドシーケンシャル液晶表示装置では、有機EL発光パネルにおいて液晶シャッタ表示パネル側に配置されて有機EL発光層からの光を透過可能な透光性基板が乳白ガラス基板とされている。乳白ガラス基板内を透過する発色光はその透過中にほぼ均等拡散するので、有機EL発光パネルからの各発色光を擬似的な全面発光とすることができる。したがって、請求項1記載のフィールドシーケンシャル液晶表示装置と同様の効果を奏する。

【0020】また、光拡散板を別途設ける必要がないため、フィールドシーケンシャル液晶表示装置の薄型化に貢献する。さらに、乳白ガラス基板内を透過する発色光はその透過中にほぼ均等拡散するので、乳白ガラス基板内で多重反射して側端面に光が導かれることを抑えることができる。このため、多重反射により側端面に導かれて失われる光の低減により、輝度向上を期待できる。

(5) 請求項5記載のフィールドシーケンシャル液晶表示装置は、請求項4記載のフィールドシーケンシャル液晶表示装置において、前記透光性基板と前記液晶シャッタ表示パネルとが両者間に該透光性基板の屈折率と同等の屈折率をもつ物質を介在させつつ接合されていることを特徴とするものである。

【0021】このフィールドシーケンシャル液晶表示装置では、有機EL発光パネルの前記透光性基板が乳白ガラス基板とされ、かつ、この透光性基板と液晶シャッタ表示パネルとが両者間に該透光性基板の屈折率と同等の屈折率をもつ物質を介在させつつ接合されているので、請求項4記載のフィールドシーケンシャル液晶表示装置と同様の作用効果を奏する他、以下に示す作用効果も奏する。

【0022】すなわち、透光性基板としての乳白ガラス基板と液晶シャッタ表示パネルとの間に、乳白ガラス基板のガラスペース材料と同等の屈折率をもつ物質が介在されているので、乳白ガラス基板から当該物質との境界面に入射する発色光が境界面で反射することが抑えられる。したがって、乳白ガラス基板内で多重反射することによる光のロスを一段と低減させることができ、輝度向

上に大きく貢献する。

【0023】また、液晶シャッタ表示パネルと有機EL発光パネルとが接合されているため、構造的に強度を向上させることができる。

【0024】

【発明の実施の形態】本発明のフィールドシーケンシャル液晶表示装置は、液晶シャッタ表示パネルとバックライトとしての有機EL発光パネルとを備えている。液晶シャッタ表示パネルの構造としては、シャッタ機能を有する液晶セルを一对の偏光板で挟持した構成とすることができ、液晶セルの具体的構成は、一对の透明基板と、各透明基板の対向面にそれぞれ形成された一对の透明電極と、各透明電極上にそれぞれ形成された一对の配向膜と、各透明基板間を所定の間隔に維持しつつその周縁を接合、封止するシール材と、その封入空間内に封入された液晶とからなる構成とすることができ、

【0025】各上記偏光板は、互いに直交する直線性の偏光軸を有する偏光層を備えたものとしてすることができる。上記透明基板としてはガラス基板やプラスチック基板を用いることができる。上記液晶シャッタ表示パネルの液晶セル内に封入する液晶としては、応答速度が速く高速切替が可能なOCB (Optically Compensated Bend) モードのネマチック液晶、強誘電性液晶やTN (Twisted Nematic) 液晶等を用いることができる。

【0026】上記配向膜は液晶の分子を表面で一定の方向に配向させるためのものであり、ポリイミドなどの耐熱性樹脂の膜の表面をナイロンなどの布で一定方向にラビングすることによって形成することができる。上記透明電極としては、従来と同様にITO、AZO (Al添加ZnO)、SnO₂などが例示される。この透明電極層はスパッタリングなどの方法により形成することができる。

【0027】そして、各透明電極はストライプ状等の所定のパターンニングで形成されており、電圧の印加により1ドット単位で特定領域でのみ液晶の分子配列を変化させて、一对の偏光層との関係により当該領域でのみ光の透過率を変化可能とされている。このため、バックライトからの発光に同期して特定領域を選択的に透光可能として開口することにより該バックライトからの発光を所定の表示パターンで表示することができ、バックライトからの3原色の選択的発光及び液晶シャッタ表示パネルの表示パターンを高速で順次切り換えて、R、G又はBのそれぞれの表示パターンを時分割方式で連続的に表示することによりカラー表示を行うことができる。

【0028】バックライトとしての有機EL発光パネルは、R、G及びBの3原色を発する3種類の有機EL発光層を備え、電圧の印加によりR、G又はBの3原色を選択的に発光するものである。この有機EL発光パネルの具体的な構造としては、光を透過可能な透光性基板と、該透光性基板上に形成された透明な第1電極層と、

該第1電極層上に互いに区分されて形成されたR、G及びBの3原色を発する3種類の有機EL発光層と、該有機EL発光層上に形成された第2電極層とを備えたものとしてすることができる。

【0029】上記透光性基板としては、通常透明なガラス基板が用いられるが、透明な合成樹脂基板を用いることもできる。また後述するように、荒ざり面で光をほぼ均等に拡散透過可能なすりガラス基板や、基板内を透過中に光をほぼ均等拡散させる乳白ガラス基板とすることもできる。上記透明な第1電極層の材料としては、従来と同様にITO、AZO (Al添加ZnO)、SnO₂などが例示される。この透明な第1電極層はスパッタリングなどの方法により形成することができる。透明な第1電極層のパターンは特に制限されず、ストライプ状など従来と同様のパターンに形成することができる。

【0030】有機EL発光層は、正孔輸送層と、正孔輸送層上に形成された発光体層と、発光体層上に形成された電子輸送層とから構成することができる。このうち正孔輸送層の材質としては、トリフェニルジアミン誘導体などの第3級アミン誘導体、(ジ)スチリルベンゼン(ピラジン)誘導体、ジオレフィン誘導体、オキサジアゾール誘導体などのジ(トリ)アゾール誘導体、キノサリン誘導体、フラン系化合物、ヒドラゾン系化合物、ナフタセン誘導体、クマリン系化合物、キナクリドン誘導体、インドール系化合物、ピレン系化合物、アントラセン系化合物など従来の有機EL素子に用いられるものが例示される。

【0031】発光体層としては、従来の有機EL素子に用いられるトリスキノリノアルミニウム錯体、ジスチルビフェニル誘導体、オキサジアゾール誘導体などが用いられる。また電子輸送層としては、ポリシラン、オキサジアゾール誘導体、トリスキノリノアルミニウム錯体などが例示される。

【0032】この有機EL発光層を構成する各層は、それぞれ真空蒸着法、ラングミュアブロッジェクト蒸着法、ディップコーティング法、スピンコーティング法、真空気体蒸着法、有機分子線エピタキシ法などを用いて形成することができる。そして、R、G及びBの3原色を発する3種類の有機EL発光層は従来と同様、マスク蒸着法により互いに区分けして形成することができる。

【0033】有機EL発光層上に形成される第2電極層の材料としては、Mg-Ag合金、Alなどの導電性金属が例示される。なお、第2電極層を金属光沢のある材料から形成すれば、有機EL発光層から第2電極層側へ向かう光を第2電極層での反射により透光性基板側へ向かわせることができ、発光光量を増大させることができる。この第2電極層のパターンも第1電極層のパターンに相応させてストライプ状など従来と同様のパターンに形成することができる。ただし第2電極層は有機EL発光層上に形成するため、スパッタリングなどの高温が作

用する成膜法を用いて形成することができない。したがって、金属電極層の材料は蒸着法などで形成できる材料から選択される。

【0034】ここに、有機EL発光層に用いられる有機発光材料は、耐水性が低く、湿気により寿命が短くなるという欠点がある。また有機EL発光層上に形成されるMg合金などの第2電極層も、水や酸素に対する耐性が低いという欠点がある。このため、従来と同様、有機EL発光層や第2電極層等を封止部材内に気密的に封止し、これらと封止部材との間に形成される封入空間内に不活性物質（窒素ガス、ヘリウムガス、アルゴンガスなどの不活性ガスやフッ素系の不活性液体等）や吸湿剤（アルカリ金属酸化物やアルカリ土類金属酸化物等）を封入することが好ましい。有機EL素子の封止は、例えば、封止部材として一面に開口をもつ箱状あるいは板状の封止ガラスや樹脂等を用い、この封止ガラス等の周縁を透光性基板の周縁に接着剤などの封止剤によって接合したり、あるいは封止部材のみで封入空間を構成しその内部に透光性基板等を配設したりすることにより行うことができる。

【0035】ここに、上記構成の液晶シャッタ表示パネルと有機EL発光パネルとは、表示装置全体の薄肉化及び構造的強度の向上等の観点より、両者を一体的に接合した構造とすることが好ましい。本発明のフィールドシークンシャル液晶表示装置では、一対の上記偏光層のうちバックライト側の偏光層と上記有機EL発光層との間に、有機EL発光層からの発光を液晶シャッタ表示パネルの表示画面に相応する範囲まで拡散透過させる光拡散手段が配置されていることを特徴とする。

【0036】この光拡散手段としては、有機EL発光層からの発光を液晶シャッタ表示パネルの表示画面に相応する範囲まで拡散透過させる機能を有するものであれば特に限定されない。また、光拡散手段の配置位置については、液晶シャッタ表示パネルを構成する一対の偏光層のうちバックライト側の偏光層と、有機EL発光パネルを構成する有機EL発光層との間であれば特に限定されない。このように光拡散手段が配置されることにより、有機EL発光層から発した光は、光拡散手段により液晶シャッタ表示パネルの表示画面に相応する範囲まで拡散された後にバックライト側の偏光層に到達することになる。

【0037】上記光拡散手段について、いくつかの好適な態様を以下に示す。光拡散手段の一の態様として、液晶シャッタ表示パネルのバックライト側の偏光層とバックライトとしての有機EL発光パネルとの間に配置された光拡散部材とすることができ、この場合光拡散部材内を透過する間に光がほぼ均等拡散される。この光拡散部材としては、板状やフィルム状のものを採用することができる。例えば、透明なポリカーボネート樹脂基板中に該樹脂基板とは屈折率の異なるガラスファイバーを均一

分散させた光拡散板や、透明なポリカーボネート樹脂フィルムに白色顔料を均一分散させたり、あるいはポリカーボネート樹脂フィルムの表面に白色顔料を印刷したりした光拡散フィルムを光拡散部材として採用し、これらを液晶シャッタ表示パネルのバックライト側の偏光層と有機EL発光パネルの透光性基板との間に介在させればよい。また、光を散乱する粒子を含む膜や凹凸膜を液晶シャッタ表示パネルのバックライト側の偏光層又は有機EL発光パネルの透光性基板の表面に直接成膜してもよい。さらに、バックライト側の偏光板を上記光拡散フィルムよりなる基材とこの基材上に形成された偏光層とを備えた構成とし、光拡散フィルムよりなる基材をバックライト側に配置させつつこの偏光板をバックライト側の透明基板上に設けることもできる。

【0038】また、光拡散手段の他の態様として、有機EL発光パネルを構成する透光性基板として用いられたすりガラス基板とすることができる。この場合、すりガラス基板の荒ざり面が有機EL発光パネルの外側（液晶シャッタ表示パネル側）となるように配置し、かつ該荒ざり面の外側に空気層を存在させることにより、該荒ざり面で光をほぼ均等に拡散透過させることができる。この態様は、例えば、有機ELパネルを構成する透光性基板を外側が荒ざり面となったすりガラス基板とし、このすりガラス基板の荒ざり面と液晶シャッタ表示パネルを構成する透明基板上に設けられた偏光板との間に空気層を介在させつつ、すりガラス基板の周縁と該透明基板の周縁とを接着剤等により接合することにより達成することができる。

【0039】さらに、光拡散手段の他の態様として、有機EL発光パネルを構成する透光性基板として用いられた乳白ガラス基板とすることができる。この場合、乳白ガラス基板内を透過する間に光がほぼ均等拡散される。またかかる態様を採用する場合は、透光性基板としての乳白ガラス基板と液晶シャッタ表示パネルとを、両者間に該乳白ガラス基板の屈折率と同等の屈折率をもつ物質を介在させつつ接合させることが好ましい。これにより、乳白ガラス基板から当該物質との境界面に入射する発色光が境界面で反射することを抑えることができるからである。

【0040】この態様は、例えば、有機ELパネルを構成する透光性基板を乳白ガラス基板とし、この乳白ガラス基板と液晶シャッタ表示パネルを構成する透明基板上に設けられた偏光板との間に所定の間隙を形成しつつ、乳白ガラス基板の周縁と該透明基板の周縁とを接着剤等により接合して封止空間を形成し、この封止空間内に液体、ゲル又は固体状の物質であって乳白ガラス基板の屈折率と同等の屈折率をもつ物質を封入することにより達成することができる。かかる封入物質としては、 ZrO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 フィラーにより屈折率を調整したシリコンオイルやシリコンゲル等を例示するこ

とができる。

【0041】また、乳白ガラス基板と液晶シャッタ表示パネルを構成する透明基板上に設けられた偏光板との間に、乳白ガラス基板と同等の屈折率をもつ接着剤（例えば ZrO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 フィラーにより屈折率を調整したエポキシ接着剤）を全面的に介在させて、乳白ガラス基板と該透明基板とを接合させてもよい。このようにすれば、フィールドシーケンシャル液晶表示装置全体の薄型化にさらに貢献する。

【0042】

【実施例】以下、実施例により本発明を具体的に説明する。

（実施例1）本実施例は、請求項1又は請求項2記載のフィールドシーケンシャル液晶表示装置を具現化したものである。

【0043】図1に本実施例のフィールドシーケンシャル液晶表示装置は、液晶シャッタ表示パネル1と、バックライトとしての有機EL発光パネル2と、液晶シャッタ表示パネル1と有機EL発光パネル2との間に介在された光拡散手段としての光拡散板3とを備えている。液晶シャッタ表示パネル1は、シャッタ機能を有する液晶セルを一对の偏光板10、11で挟持した構成とされている。液晶セルの具体的構成は、一对の透明ガラス基板12、13と、各透明ガラス基板12、13の対向面にそれぞれ形成された一对の透明電極14、15と、各透明電極14、15上にそれぞれ形成された一对の配向膜16、17と、各透明ガラス基板12、13間を所定の間隔に維持しつつその周縁を接合、封止するシール材18と、その封入空間内に封入された液晶19とからなっている。

【0044】上記偏光板10、11は、ポリビニルアルコールヨウ素系よりなり直線上の偏光軸を有する偏光層がプラスチックフィルムで挟持された構成とされており、各偏光層の偏光軸が互いに直交するように配設されている。上記液晶19は、応答速度が速く高速切替が可能なOCB (Optically Compensated Bend) モードのネマチック液晶、具体的にはTD6004XX (チソ製) 液晶とした。

【0045】上記配向膜16、17は、液晶の分子を表面で一定の方向に配向させるためのものであり、ポリイミドなどの耐熱性樹脂の膜の表面をナイロンなどの布で一定方向にラビングすることによって形成することができる。なお、配向膜16、17の配向方向は透明ガラス基板12、13の表面に沿っており、配向膜16の配向方向と配向膜17の配向方向とは互いに直交している。

【0046】上記透明電極14、15は、スパッタリングにより互いに直交するストライプ状のパターニングで形成されており、その厚さは1000～2000Åである。このため、この液晶シャッタ表示パネル1は、2つの透明電極14、15の交差部分を1ドット単位とし

て、電圧の印加により1ドット単位で特定領域でのみ液晶19の分子配列を変化させて、一对の偏光板10、11との関係により当該領域でのみ光の透過率を変化可能とされている。なお、この1ドットの大きさは100μm×100μmとされており、高精細表示を達成できる液晶シャッタ表示パネル1の有利性を維持している。また、透明電極14、15は、一方を全面、他方を画素のサイズにしてTFE等によりスイッチングするものを用いてもよい。

10 【0047】有機EL発光パネル2は、光を透過可能な透光性基板としての透明ガラス基板20と、この透明ガラス基板20上に形成されたITO膜よりなる透明な第1電極層21と、この第1電極層21上に互いに区分されて形成されたR、G、Bの3原色をそれぞれ発する3種類の有機EL発光層22a、22b、22cと、有機EL発光層22a、22b、22c上に形成されたMg-Ag合金よりなる第2電極層23と、封止部材としての背面ガラス基板24と、透明ガラス基板20及び背面ガラス基板24の周縁同士を接合して両者間に封止空間を形成する封止剤としての接着剤25とから構成されている。

【0048】上記第1電極層21は、スパッタリングにより透明ガラス基板20上にストライプ状に形成され、その厚さは1000～2000Åである。上記有機EL発光層22a、22b、22cは、第1電極層21上に形成された正孔輸送層と、正孔輸送層上に形成されたR、G及びBの3原色を発する3種類の発光体層と、発光体層上に形成された電子輸送層とから構成され、それぞれ公知の有機材料からマスク蒸着法により形成されて、全体の厚さは1000～1500Åとなっている。また各有機EL発光層22a、22b、22cは、ストライプ状に形成された第1電極層21の上に交互にストライプ状に形成されている。

【0049】なお、本実施例では、正孔輸送層としてTPD (トリフェニルアミンの2量体) を、Rの発光体層としてレーザ用色素であるDCMをドープしたAlq₃ (アルミキノリノール錯体) を、Gの発光体層としてキナクリドン誘導体を、Bの発光体層としてオキサジアゾール誘導体を、電子輸送層としてAlq₃を用いた。上記第2電極層23は、マスク蒸着法により厚さ1500～2000Åに形成され、第1電極層21に対して直交するストライプ状となっている。

【0050】なお、第1電極層21及び第2電極層23が交差する交差部分がR、G又はBの所定の色を発する画素となり、本実施例では画素ピッチが約1mmとされている。封止部材としての背面ガラス基板24と透明ガラス基板20とは、同一形状をなすとともに同一の大きさを有し、両者の周縁同士が紫外線硬化型の接着剤25により接合されている。なお、紫外線硬化型の接着剤を用いることで、接着時に高温となつて有機EL発光層が

劣化するような不具合が防止されている。こうして透明ガラス基板20、背面ガラス基板24及び接着剤25により気密な封入空間26が形成され、この封入空間26内には窒素ガスが封入されている。なお、窒素ガスの圧力は室温(25℃)において1気圧となるように設定されている。また封入空間26への窒素ガスの封入は、予め第1電極層21、有機EL発光層22a、22b、22c及び第2電極層23を形成した透明ガラス基板20と背面ガラス基板24とを窒素ガス中で接着剤25により接合することで行うことができる。

【0051】したがってこの有機EL発光パネル2では、第1電極層21及び第2電極層23を介して有機EL発光層22a、22b、22cに直流電圧を印加することにより各色で発光し、その発光は第1電極層21及び透明ガラス基板20を透過する。上記構成を有する液晶シャッタ表示パネル1と有機EL発光パネル2とは、有機EL発光パネル2側の偏光板11と透明ガラス基板20との間に光拡散板3を介在させつつ、その周縁が接着剤4により接合されている。なお、光拡散板3と偏光板11及び透明ガラス基板20とは隙間なく接触している。また液晶シャッタ表示パネル1の透明ガラス基板12、13及び有機EL発光パネル2の透明ガラス基板20は、同一形状で同一大きさとされており、厚さも1.1mmと同一とされている。さらに偏光板10、11及び光拡散板3も同一形状で同一大きさとされており、光拡散板3の厚さは1.5mmとされている。

【0052】上記光拡散板3は、透明なポリカーボネート樹脂基板中に該樹脂基板とは屈折率の異なるガラスファイバーを均一分散させたものであり、この光拡散板3内を透過する間に液晶シャッタ表示パネル1の表示画面に相応する範囲まで光がほぼ均等拡散される。したがって、本実施例のフィールドシーケンシャル液晶表示パネルでは、バックライトとしての有機EL発光パネル2からの発光に同期して液晶シャッタ表示パネル1の特定領域を選択的に透光可能として開口することにより、有機EL発光パネル2からの発光を所定の表示パターンで表示することができ、そして有機EL発光パネル2からの3原色の選択的発光及び液晶シャッタ表示パネル1の表示パターンを順次、高速で切り換えて、R、G又はBのそれぞれの表示パターンを時分割方式で連続的に表示することによりカラー表示を行うことができる。そして、有機EL発光パネル2は、高輝度な面発光が可能で、応答速度もnsecオーダーであるため、応答性も3波長蛍光管等に比べてきわめて速いという特性をもつ。このため、発光色の切替速度の高速化に伴い各色の点灯時間を長くすることができ、その結果高輝度化に有利であるというフィールドシーケンシャル液晶表示装置の特性を十分に達成することができる。

【0053】また、このフィールドシーケンシャル液晶表示装置では、有機EL発光層22a、22b、22c

から発せられた光は光拡散板3により液晶シャッタ表示パネル1の表示画面に相応する範囲まで拡散されてから液晶シャッタ表示パネル1内の液晶19に到達する。このため、有機EL発光パネル2からの各発色光は擬似的な全面発光とされ、その結果有機EL発光パネル2における画素ピッチの大きさにかかわらず液晶シャッタ表示パネル1の各ドット相互間におけるR、G及びB各色の発光輝度が均一となる。したがって、有機EL発光パネル2における画素ピッチを1mm程度と従来よりも大きくしているにもかかわらず、正確なカラー表示を達成することができる。

【0054】さらに、液晶シャッタ表示パネル1と有機EL発光パネル2とが接着剤4により接合されており、かつ両者間には光拡散板3が隙間なく介在しているため、フィールドシーケンシャル液晶表示装置の強度を構造的に極めて向上させることができる。

(実施例2) 図2に示す本実施例は、請求項1又は請求項2記載のフィールドシーケンシャル液晶表示装置を具現化したものであり、上記実施例1において、光拡散部材として光拡散板3の代わりに光拡散フィルム5を用いたもので、その他の構成は上記実施例1と同様である。

【0055】すなわち、このフィールドシーケンシャル液晶表示装置では、ポリカーボネート樹脂フィルムに白色顔料を均一分散させてなる光拡散フィルム5が有機EL発光パネル2側の偏光板11の表面上に貼り付けられている。なお、この光拡散フィルム5は、偏光板11と同一形状及び同一大きさを有し、その厚さは0.2mmであり、光拡散フィルム5内を透過中に光が液晶シャッタ表示パネル1の表示画面に相応する範囲までほぼ均等拡散される。

【0056】したがって、本実施例によっても上記実施例1と同様、高輝度化で、かつ、正確なカラー表示を達成することができる。また、液晶シャッタ表示パネル1と有機EL発光パネル2とが光拡散フィルム5を介して接着剤4により隙間なく接合されているため、実施例1と同様、フィールドシーケンシャル液晶表示装置の強度を構造的に極めて向上させることができる。

【0057】さらに、このフィールドシーケンシャル液晶表示装置では、光拡散部材として光拡散フィルム5を採用しているため、光拡散板3を採用する実施例1と比較して、フィールドシーケンシャル液晶表示装置の薄型化に貢献する。

(実施例3) 図3に示す本実施例は、請求項1、請求項3又は請求項4記載のフィールドシーケンシャル液晶表示装置を具現化したものである。

【0058】すなわち、このフィールドシーケンシャル液晶表示装置では、有機EL発光パネル2の透光性基板に、光拡散手段としての乳白ガラスのすりガラス基板6を採用したものである。この乳白ガラスのすりガラス基板6は一表面上に荒ざり面6aがほぼ全面に形成されて

10

20

30

40

50

おり、この荒ざり面6aが有機EL発光パネル2の外側となるように配設されている。また乳白ガラスのすりガラス基板6の周縁と液晶シャッタ表示パネル1の有機EL発光パネル側の透明ガラス基板13の周縁とを所定厚さの接着剤4で接合することにより、荒ざり面6aと該透明ガラス基板13の表面上に設けられた偏光板11との間に空気層6bが介在している。

【0059】その他の構成は上記実施例1と同様である。このフィールドシーケンシャル液晶表示装置では、有機EL発光発光層22a、22b、22cからの発色光が、乳白ガラスのすりガラス基板6内を透過する間にほぼ均等拡散するとともに荒ざり面6aでもほぼ均等に拡散透過して、液晶シャッタ表示パネル1の表示画面に相応する範囲までほぼ均等拡散する。したがって、有機EL発光パネル2からの各発色光を擬似的な全面発光とすることができる。よって、本実施例によっても上記実施例1と同様、高輝度化で、かつ、正確なカラー表示を達成することができる。

【0060】また、液晶シャッタ表示パネル1と有機EL発光パネル2とが接着剤4により接合されているため、フィールドシーケンシャル液晶表示装置の強度を構造的に向上させることができる。さらに、このフィールドシーケンシャル液晶表示装置では、光拡散板を別途設ける必要がないため、フィールドシーケンシャル液晶表示装置の薄型化に貢献する。なお、基板6の表面を所定の均一深さで彫り込み、この彫り込み面に荒ざり面を設ければ、彫り込んだ分だけ接着剤4の厚さを薄くすることができるので、フィールドシーケンシャル液晶表示装置の薄型化にさらに貢献することが可能となる。

【0061】加えて、乳白ガラスのすりガラス基板6内を透過する発色光はその透過中にほぼ均等拡散するとともに、基板6内を透過した発色光は荒ざり面6aでほぼ均等拡散するので、基板6内で多重反射して側端面に光が導かれることを抑えることができると考えられる。このため、多重反射により側端面に導かれて失われる光の低減により、輝度向上を期待できる。

【0062】なお、上記実施例3では、乳白ガラスの表面に荒ざり面を設ける例について説明したが、乳白ガラス又は荒ざりガラスのいずれか一方の手段を採用することによっても、ほぼ同様の作用効果を達成することができる。すなわち、荒ざり面をもたない単なる乳白ガラス基板や、あるいは透明ガラスの表面に荒ざり面を設けた単なる荒ざりガラス基板を有機EL発光パネル2の透光性基板に採用した場合であっても、ほぼ同様の作用効果を達成することができる。

【0063】(実施例4)図4に示す本実施例は、請求項1、請求項4又は請求項5記載のフィールドシーケンシャル液晶表示装置を具現化したものである。すなわち、このフィールドシーケンシャル液晶表示装置では、有機EL発光パネル2の透光性基板に、光拡散手段とし

ての乳白ガラス基板7を採用している。また、乳白ガラス基板7の周縁と液晶シャッタ表示パネル1の有機EL発光パネル側の透明ガラス基板13の周縁とを所定厚さの接着剤4で接合することにより、乳白ガラス基板7と該透明ガラス基板13の表面上に設けられた偏光板11との間に所定隙間(0.1~1.0mm程度とすることができるが、本実施例では0.5mmとした。)の封入空間8が形成されている。そして、この封入空間8内には、乳白ガラス基板7のマトリックス材となるアルカリガラスの屈折率(本実施例のものは1.51)と同等の屈折率をもつ物質9として、 ZrO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 微粒子フィラーで屈折率を調整したシリコーンオイル(屈折率:1.5)が封入されている。

【0064】その他の構成は上記実施例1と同様である。このフィールドシーケンシャル液晶表示装置では、有機EL発光発光層22a、22b、22cからの発色光が乳白ガラス基板7内を透過する間にほぼ均等拡散して、液晶シャッタ表示パネル1の表示画面に相応する範囲までほぼ均等拡散する。したがって、有機EL発光パネル2からの各発色光を擬似的な全面発光とすることができる。よって、上記実施例1と同様、高輝度化で、かつ、正確なカラー表示を達成することができる。

【0065】また、このフィールドシーケンシャル液晶表示装置では、光拡散板を別途設ける必要がないため、フィールドシーケンシャル液晶表示装置の薄型化に貢献する。さらに、乳白ガラス基板7内を透過する発色光はその透過中にほぼ均等拡散するので、乳白ガラス基板7内で多重反射して側端面に光が導かれることを抑えることができると考えられる。このため、多重反射により側端面に導かれて失われる光の低減により、輝度向上を期待できる。

【0066】加えて、乳白ガラス基板7と液晶シャッタ表示パネル1との間に、乳白ガラス基板7と同等の屈折率をもつ物質9が介在されているので、乳白ガラス基板7から当該物質9との境界面に入射する発色光が境界面で反射することが抑えられる。したがって、乳白ガラス基板7内で多重反射することによる光のロスを一段と低減させることができ、輝度向上に大きく貢献する。

【0067】また、液晶シャッタ表示パネル1と有機EL発光パネル2とが接合されているため、構造的に強度を向上させることができる。

【0068】

【発明の効果】以上詳述したように本発明のフィールドシーケンシャル液晶表示装置によれば、高輝度及び高精細な画面表示が可能で、しかも有機EL発光パネルの画素ピッチを1mm程度と大きくした場合であっても正確なカラー表示を達成することができる。また、有機EL発光パネルの画素ピッチを大きくできる分だけ、R、G、Bの各発光層の塗り分けを粗くすることができるので、その製造も簡単なものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1のフィールドシークンシャル液晶表示装置の模式的断面図である。

【図2】実施例2のフィールドシークンシャル液晶表示装置の要部を模式的に示す部分断面図である。

【図3】実施例3のフィールドシークンシャル液晶表示装置の模式的断面図である。

【図4】実施例4のフィールドシークンシャル液晶表示装置の模式的断面図である。

【符号の説明】

1…液晶シャッタ表示パネル 2…有機EL発

光パネル

3…光拡散板

5…光拡散フ

イルム

6…乳白ガラスのすりガラス基板

7…乳白ガラス

10, 11…偏光板

19…液晶

20…透光性基板

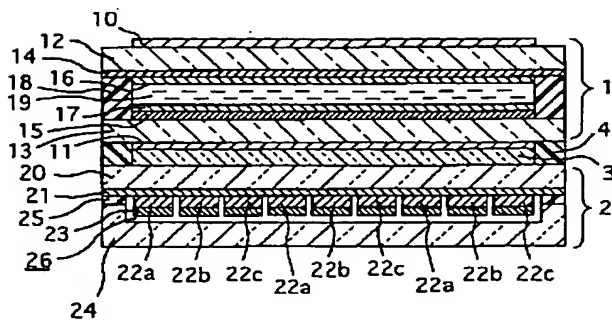
21…透明な第

1電極層

22a, 22b, 22c…有機EL発光層

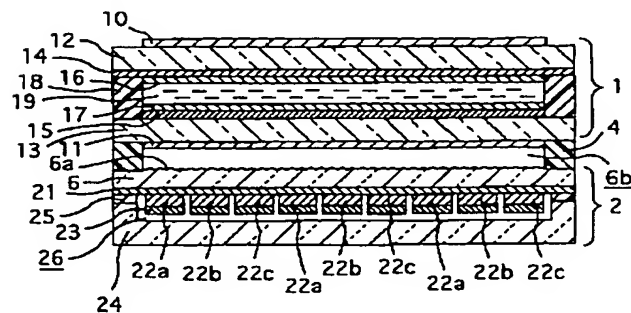
10 23…第2電極層

【図1】



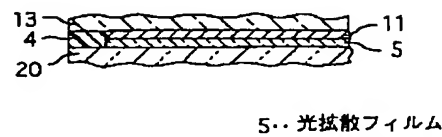
1…液晶シャッタ表示パネル 2…有機EL発光パネル
3…光拡散板 10, 11…偏光板
22a, 22b, 22c…有機EL発光層

【図3】

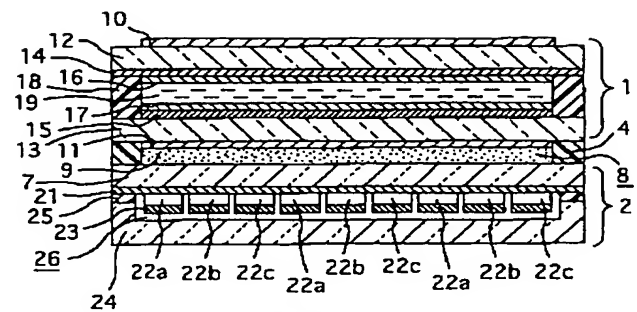


6…乳白ガラスのすりガラス基板

【図2】



【図4】



7…乳白ガラス

フロントページの続き

(72)発明者 小川 尚紀
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者 川橋 憲
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 太田 和秀
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者 内田 龍男
宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉05 東北大学内

Fターム(参考) 2H091 FA08X FA08Z FA32Z FA44Z
FB02 FC02 FC23 FD14 GA01
HA07 HA12 LA15
3K007 AB04 AB17 CA01 CB01 DA01
DB03 EB00 FA02